

数据挖掘技术在焦化除尘中的应用

王朝辉, 唐守才

(武汉科技大学 计算机学院, 湖北 武汉 430081)

摘要: 近年来焦化工业得到了迅速发展, 但就环保问题而言, 焦化除尘在整个焦化过程中仍是一个不可忽视的重点问题。结合对数据挖掘技术的研究, 运用分类和关联规则, 将其应用于焦化除尘工业生产中, 以期能够减少焦化工业所排放的烟尘和粉尘, 达到减少大气污染、改善环境的目的。

关键词: 焦化; 除尘; 数据挖掘; 分类; 关联规则

中图分类号: TP277 **文献标识码:** A

Research and application of data mining technology in coking and air purification

WANG Zhao Hui TANG Shou Cai

(Department of Computer Science, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China)

Abstract: With the rapid development of coking and chemical industry, the coking and air purification in coking and chemical industry process is also an absolutely necessarily thing. Based on data mining technology, this paper uses classification and association rules in the process of coking and chemical industry, expecting to reduce the release quantity of dust, in order to better environment and reduce the air pollution.

Key words: coking; removed dust; data mining; classification; association rules

目前, 在焦化工业中大量地使用了高炉, 由此产生的高炉煤气需经焦化除尘后, 才能被利用。烟尘和粉尘的处理是焦化除尘的重点工序, 该工序对焦化系统的要求较高, 而对出焦除尘控制系统的要求更高。在焦化除尘控制系统中, 以往常见的出焦除尘控制系统采用继电器控制, 而后多采用可编程控制器^[1]。

钢铁行业中排放的气体是大气污染中烟尘和粉尘的主要来源。据不完全统计, 钢铁行业烟尘排放量在各行中居第4位, 粉尘排放量居第2位。出焦过程中, 炉内排出的气体以及大量含有焦粉的热气流同时排入空气, 形成烟尘和粉尘, 从而造成污染, 对人体健康和环境产生较大危害。因此, 需要设计开发除尘控制系统来减少烟尘和粉尘的排放, 减少对大气的污染, 改善环境。

1 PLC 除尘控制系统简介

在焦炉出焦时, 在炼焦炉、拦焦机导焦槽和熄焦车

等处会产生大量阵发性高温烟尘和灰尘。根据焦炉出焦的过程可知^[2], 其中存在大量的环节需要手动操作才能完成出焦工序。目前, 较为流行的 PLC 焦化出焦除尘控制系统的设计开发可有效提高出焦除尘的工序效率。其主机程序采用 Modicon 公司提供的 DOS 操作系统下的 Modsoft 软件编制^[3], 主要硬件包括 PLC 主机、各种受控阀及受控对象。系统的主要控制信号包括非常阀控制信号、通风机组控制信号、斗式提升机控制信号、刮板输送机控制信号、脉冲阀控制信号、仓壁振动器控制信号、出焦除尘器前冷风阀信号等^[4]。其中, 通风机组信号控制是焦化出焦除尘控制系统中的重要组成之一, 它是通过外部的输入信号送到 PLC, 然后经 PLC 的 CPU 处理后, 再传递给外围驱动。其功能基本是通过 PLC 编程实现, 属于逻辑控制。

在 PLC 焦化出焦除尘系统中, PLC 的中央处理器在开始工作时, 首先扫描各个输入模块端, 将输入端的状

态数据信息如：温度、振动强度、满足主电机以及其他设备运行条件的参数信号数据值等存储到状态寄存器中。然后当这些条件满足且有推焦信号输入时，中央处理器将程序指令逐条调出执行，并将正确的计算结果送到输出寄存器，即用户程序执行阶段。当所有指令执行完毕时，进行收尾工作处理^[3]。

2 数据挖掘技术^[5-9]

在高炉使用过程中存在大量的实时数据，但目前这些数据还未能得到有效的采集和开发利用。本文建立一个与高炉炼焦过程相关信息的关联规则挖掘系统，通过对高炉炼焦过程中相关数据信息进行存储和挖掘，获得有用信息，以此提高出焦除尘的效率，减少对大气的污染，改善环境。

2.1 分类

分类是数据挖掘中的一个重要目标和任务，目的是学会一个分类模型（称作分类器），该模型能把数据库中的数据项映射到给定类别中。要构造分类器，需要有一个训练样本数据集作为输入，即训练集。在PLC除尘控制系统中，由于数据挖掘是从源数据集中挖掘知识的过程，这种知识也必须来自于数据源，是对源数据的过滤、抽取、压缩以及感念提取等。

将高炉炼焦过程中所出现的数据包括温度、烟尘密度、振动强度、压力、气体流量等相关参数数据量进行分类汇总，并实时存储到数据库中，以备数据挖掘和其他相关查询使用。

2.2 关联规则

关联规则挖掘是关联知识发现中最常用的方法。在数据库的知识发现中，关联规则是描述一个事务中事件之间同时出现的规律知识模式。所谓关联知识是反应一个事件和其他事件之间的依赖或关联。关联规则是形如下面的规则：“在考虑温度和流量的情况下，相关的压力参数也需要考虑。”用于关联规则发现的主要对象一般是事务型数据库，其中针对的应用则是控制参数，也称控制参数数据。一个事务一般由以下几个部分组成：事务处理时间、一组高炉冶炼的数据、出焦除尘过程中使用的控制参数数据。

本文关联规则发现的思路还运用了序列模式发现。高炉焦化在出焦除尘过程中，除了具有上述关联规律，还有时间上或序列上的规律，因为很多时候，每次出焦会有不同的出焦和除尘要求。

3 数据挖掘技术的应用

在对数据库进行挖掘时，首先采用数据选取、数据表属性一致化、数据清理和数据离散化（数据归约）等数据预处理技术，对要挖掘的数据进行处理，为数据挖掘做好准备。

PLC焦化出焦除尘系统具有报警与记录、数据采集存贮及历史、实时趋势曲线、实时棒形图等功能。在焦化出焦除尘系统中，采集存储的数据经预处理后，数据较完整、精度较高，能更有效地进行数据挖掘。根据PLC焦化出焦除尘系统一次除尘过程包括主风机除尘、反吹风机清灰和初分离器等向刮板运输机排灰2个阶段。

根据以上所述的PLC焦化出焦除尘系统采集到的数据信息和报警记录信息，数据挖掘功能模块能迅速的对当前高炉中的状态情况做出分析判断，为焦炉出焦时，在炼焦炉、拦焦机导焦槽和熄焦车等处产生的大量阵发性高温烟尘和灰尘处理做好分析，实时掌握整个工序的运作情况，以此提高出焦的质量，达到减少烟尘和粉尘，净化排气的目的。主要功能示意图如图1所示。



图1 PLC焦化出焦除尘系统中的数据挖掘模块

4 数据挖掘的意义

以DBM (DataBase Management)存在为基础的DM和DPT与数据库的互联技术正成为世界计算机领域研究的热点，基于DM和DPT的研究正成为MIS研究的主流^[5-9]。在MIS领域里，DB和DPT是帮助我们提高分析判断能力以及决策能力的重要工具，也是计算机应用领域内重要的创新之一。

现在，将数据挖掘技术应用到焦化工业生产方面的技术还处于初期阶段。紧密结合焦化工业生产的需求，重点针对在焦化出焦除尘建设过程中，如何实时有效地挖掘从焦化现场采集的最新数据，指导出焦除尘工序的高效运作，是数据挖掘技术在这一领域的一个重要应用。

将海量数据快速有效地处理，是数据挖掘技术面临的主要问题。在研究数据挖掘技术的过程中，应以实际的应用为目标，例如焦化现场的硬件设备性能以及

(下转第23页)

```
return(0);
}
```

基于SPI总线的数据通信技术已经广泛应用在MCU与各种外围设备的串行通信中。如存储系统、A/D转换系统、网络控制器和多MCU构成的分布式系统。本文给出了74HC595芯片驱动LED数码管显示的电路,采用SPI总线技术实现对LED显示的数据传输,方便快捷、准确性高、速度快,满足了复杂微控制系统对外围设备控制的要求。

参考文献

[1] 广州周立功单片机发展有限公司. EasyARM2103教材. 2007:

98-108.

- [2] 华卓立,姚若河. 一种通用SPI总线接口的FPGA设计与实现[J]. 微计算机信息, 2008, 24(6): 212-213.
- [3] 周立功. ARM嵌入式系统基础教程. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005: 350-354.
- [4] 张经爱,许凯华,刘玉华. 基于MSP430的模拟SPI串口通信的实现[J]. 计算机工程与设计, 2008, 29(5): 1169-1171.
- [5] 蔡尧,崔峰,贺玉成,等. Linux环境下基于MPC8250的SPI接口驱动程序开发[J]. 电子元器件应用, 2007, 9(11): 12-15.

(收稿日期: 2009-01-12)

(上接第19页)

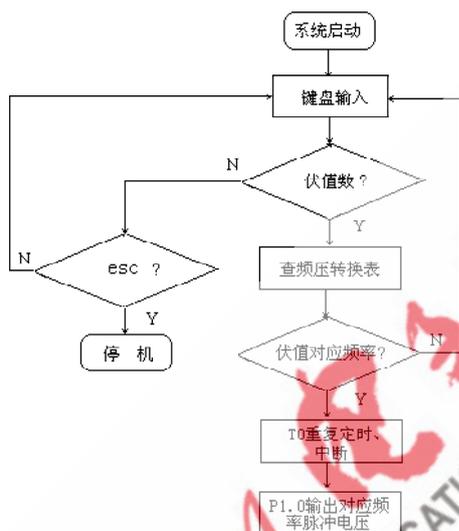


图6 主控程序流程图

89C51单片机的定时/计数器和P1.0口编程。其主控程序流程图如图6所示^[2]。

本设计的特点是实现了单片机与静电技术的结合,用数字化计算机控制技术替代了模拟电子控制技术,使高压静电发生器的输入、输出信号显示从模拟化变成了数字化,且应用C语言编程和频压转换技术使单片机产生不同频率的脉冲电压,从而产生相对应的静电高压并输出。

参考文献

- [1] 赵依军,胡戎. 单片微机接口技术. 北京: 人民邮电出版社, 1989.
- [2] 陈龙山. 8051单片机C语言控制与应用. 北京: 清华大学出版社, 1999.

(收稿日期: 2008-12-17)

(上接第17页)

温度、烟尘密度、振动强度、压力、气体流量等相关数据获取的有效性、实时性。对数据进行分类汇总,并实时存储到数据库中进行数据挖掘是整个系统的关键所在。

数据挖掘技术在焦化除尘中的应用研究为提高出焦质量、减少烟尘和粉尘排放、建设节约型工业提供了一种新的尝试方法。同时,提高了PLC焦化出焦除尘系统的抗干扰能力和运行稳定性,改进生产,节约资金和维护费用。

参考文献

- [1] 劳有兰,曾文波,宁常红,等. 基于PLC焦化出焦除尘控制系统的设计. 广西工学院学报, 2005, 16(3).
- [2] 叶清,赵守庭. PI-C在焦化出焦除尘控制系统中的应用[J]. 基础自动化, 2000(2): 39-41.

- [3] 舒世则,王红玉,常士忠,等. PLC控制在焦炉出焦除尘系统中的应用. 河南冶金, 2001(5).
- [4] 范明,孟小峰. 数据挖掘概念与技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [5] 康晓东. 基于数据仓库的数据挖掘技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004.
- [6] 范明,范宏建. 数据挖掘导论[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2006.
- [7] HAN Jia Wei, KAMBER M. Data Mining Concepts and Techniques [M]. China Machine Press, 2005.
- [8] LECH Polkowski, SHUSAKU Tsumoto, TSAU Y. Lin. Rough Set Method and Applications: New Developments in Knowledge Discovery in Information Systems. Physica-Verlag, 2000, 56: 649-681.
- [9] 李萌. 基于粗集理论的数据挖掘的数据预处理研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2004.

(收稿日期: 2009-02-11)